

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-053460  
(43)Date of publication of application : 26.02.2003

(51)Int.Cl.

B21D 53/06  
B21D 39/03  
B23K 1/00  
// F28F 1/02  
B23K101:14

(21)Application number : 2002-162881  
(22)Date of filing : 04.06.2002

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK  
(72)Inventor : KAIMURA SATORU  
KAWAMATA YASUJI  
TAMURA TAKASHI  
HOSHINO RYOICHI  
OGASAWARA NOBORU

(30)Priority

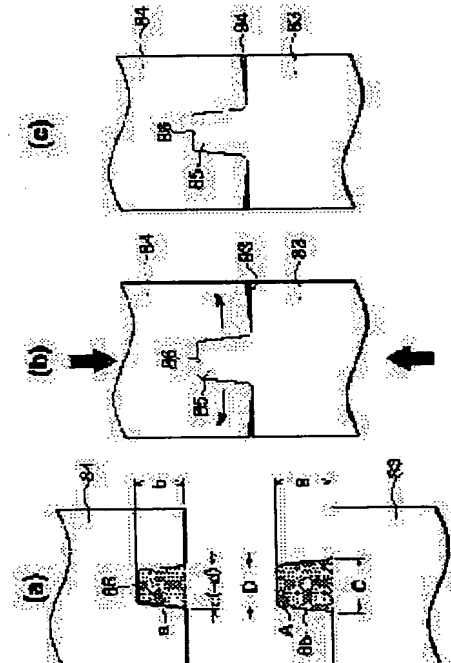
Priority number : 2001174459 Priority date : 08.06.2001 Priority country : JP

## (54) METALLIC PLATE FOR MANUFACTURING FLAT TUBE, FLAT TUBE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deviation in a position between reinforcing wall forming parts and between side wall forming parts in the case where a metallic plate is pressed for brazing after it is folded in a hairpin bend.

SOLUTION: The flat tube is composed of two flat wall forming parts continued through a connecting part, a plurality of reinforcing wall forming parts 83, 84 integrally formed bulgingly on each flat wall forming part, and side wall forming parts integrally formed bulgingly on both side edges. A projection 85 is formed on the tip end face of the reinforcing wall forming part in one flat wall forming part, while a recess 86 for the projection 85 to be fitted to is formed on the tip end face of the reinforcing wall forming part 84 of the other flat wall forming part which is to be abutted on the counterpart 83. Assuming A is the cross section, B the height, C the maximum width, and D the tip end width respectively of the projection 85, and assuming (a) is the cross section, b the depth, c the maximum width, and d the opening width respectively of the recess 86, the following relations are fulfilled;  $A > a$ ,  $A/a \leq 1.5$ ,  $B/b \leq 1.5$ ,  $C/c \leq 1.5$ , and  $D/d \leq 1.5$ .



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2005  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-53460

(P2003-53460A)

(43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 1 D 53/06		B 2 1 D 53/06	Z
39/03		39/03	Z
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	3 3 0 H
// F 2 8 F 1/02		F 2 8 F 1/02	B
B 2 3 K 101:14		B 2 3 K 101:14	
審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 21 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-162881(P2002-162881)  
(22) 出願日 平成14年6月4日(2002.6.4)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-174459(P2001-174459)  
(32) 優先日 平成13年6月8日(2001.6.8)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002004  
昭和電工株式会社  
東京都港区芝大門1丁目13番9号  
(72) 発明者 貝村 哲  
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内  
(72) 発明者 川又 保二  
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内  
(74) 代理人 100060874  
弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

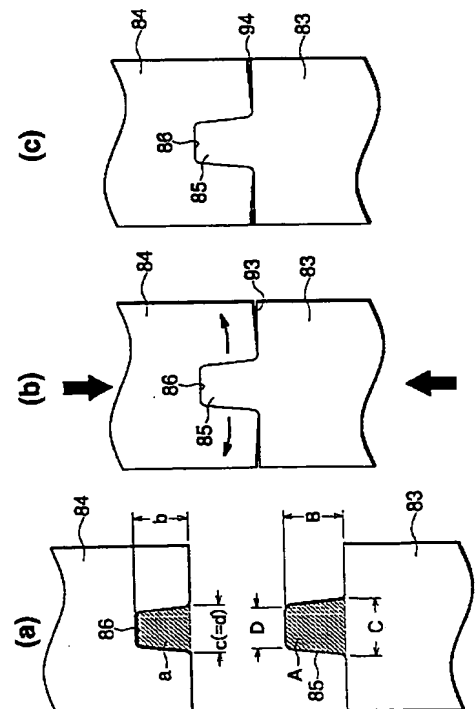
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏平管製造用金属板、偏平管および偏平管の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金属板をヘアピン状に折り曲げた後、ろう付のために加圧するさいにの補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしの位置ずれを防止する。

【解決手段】 連結部を介して連なった2つの平坦壁形成部、各平坦壁形成部に隆起状に一体成形された複数の補強壁形成部83、84、および両側縁に隆起状に一体成形された側壁形成部を備えている。一方の平坦壁形成部の補強壁形成部の先端面に凸部85を形成し、この補強壁形成部83に突き合わされる他方の平坦壁形成部の補強壁形成部84の先端面に凸部85が嵌る凹部86を形成する。凸部85の断面積をA、凸部85の高さをB、凸部85の最大幅をC、凸部85の先端部の幅をDとし、凹部86の断面積をa、凹部86の深さをb、凹部86の最大幅をc、凹部86の開口の幅をdとした場合、 $A > a$ 、 $A/a \leq 1.5$ 、 $B/b \leq 1.5$ 、 $C/c \leq 1.5$ 、 $D/d \leq 1.5$ という関係を満たしている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する 1 対の平坦壁と、両平坦壁の両側縁どうしにまたがる 2 つの側壁と、両平坦壁にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁とよりなる偏平管を製造するのに用いられる金属板であって、連結部を介して連なった 2 つの平坦壁形成部、各平坦壁形成部に隆起状に一体成形された複数の補強壁形成部、および両側縁に隆起状に一体成形された側壁形成部を備えており、両側壁形成部および全ての補強壁形成部のうちの少なくともいずれか 1 つの壁形成部の先端部と、金属板をヘアピン状に折り曲げたさいにこの壁形成部と突き合わせられる壁形成部の先端部との間に、互いに係合して平坦壁形成部の幅方向へのずれを防止する係合部が形成されている偏平管製造用金属板。

【請求項 2】 両側壁形成部および全ての補強壁形成部のうちの少なくともいずれか 1 つの壁形成部の先端面に凸部が形成されるとともに、この壁形成部に突き合わされる壁形成部の先端面に凸部が嵌る凹部が形成されている請求項 1 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 3】 壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部の断面積を  $A$ 、凸部の高さを  $B$ 、凸部における壁形成部の厚さ方向の最大幅を  $C$ 、凸部の先端部における壁形成部の厚さ方向の幅を  $D$  とし、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹部の断面積を  $a$ 、凹部の深さを  $b$ 、凹部における壁形成部の厚さ方向の最大幅を  $c$ 、凹部の開口における壁形成部の厚さ方向の幅を  $d$  とした場合、

$A > a$ 、 $A/a \leq 1.5$ 、 $B/b \leq 1.5$ 、 $C/c \leq 1.5$ 、 $D/d \leq 1.5$  という関係を満たしている請求項 2 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 4】 凹部が形成された壁形成部の先端面における凹部の両側部分のうち少なくともいずれか一方に、凸部と凹部を嵌め合わせたさいに変形して凸部の側面を押圧しうる副凸部が形成されており、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部の断面積を  $A$ 、同じく凹部の断面積を  $a$ 、同じく副凸部の総断面積を  $E$  とした場合、 $0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$  という関係を満たしている請求項 2 または 3 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 5】 副凸部が、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した断面形状において、凹部の側面に連続した第 1 の部分と、第 1 部分の先端に連なりかつ凹部から遠ざかる方向に向かって壁形成部の先端面側に傾斜した第 2 の部分とを有している請求項 4 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 6】 凸部が形成された壁形成部の先端面に、副凸部が嵌る副凹部が形成されている請求項 4 または 5 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 7】 凸部および凹部が、それぞれ壁形成部に

1 つずつ形成されており、凸部の長さおよび凹部の長さを  $L1$ 、壁形成部の長さを  $L$  とした場合、 $0.01 \leq L1/L \leq 1$  という関係を満たしている請求項 3～6 のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 8】 凸部および凹部が、それぞれ壁形成部の長さ方向に間隔をおいて複数ずつ形成されており、全凸部および全凹部の合計長さを  $L2$ 、壁形成部の長さを  $L$  とした場合、 $0.01 \leq L2/L$  という関係を満たしている請求項 3～6 のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 9】 連結部が、平坦壁形成部よりも厚肉に形成されている請求項 3～8 のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 10】 左側の平坦壁形成部に設けられた側壁形成部および左側の平坦壁形成部に設けられた全ての補強壁形成部のうちの少なくともいずれか 1 つの壁形成部の先端面における左側部分、および他の少なくとも 1 つの壁形成部の先端面における右側部分に、それぞれ長さ方向に伸びる係合用凸条が形成されており、右側の平坦壁形成部に設けられかつ左側平坦壁形成部における左側部分に係合用凸条が設けられた壁形成部と突き合わせられる壁形成部の先端面における左側部分、および右側の平坦壁形成部に設けられかつ左側平坦壁形成部における右側部分に係合用凸条が形成された壁形成部と突き合わせられる壁形成部の右側部分に、それぞれ長さ方向に伸びかつ左側平坦壁形成部の係合用凸条と係合する係合用凸条が形成されている請求項 1 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 11】 互いに対向する 1 対の平坦壁と、両平坦壁の両側縁どうしにまたがる 2 つの側壁と、両平坦壁にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁とよりなる偏平管を製造するのに用いられる金属板であって、

連結部を介して連なった 2 つの平坦壁形成部、各平坦壁形成部に隆起状に一体成形された複数の補強壁形成部、および両側縁に隆起状に一体成形された側壁形成部を備えており、連結部が、両平坦壁形成部よりも厚肉に形成されている偏平管製造用金属板。

【請求項 12】 両平坦壁形成部と連結部との境界部分の上面に、それぞれ全長にわたって折り目溝が形成されている請求項 11 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 13】 両平坦壁形成部と連結部との境界部分の下面に、それぞれ全長にわたって折り目溝が形成されている請求項 11 または 12 記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 14】 連結部の上面に、その全長にわたって凹溝が形成されている請求項 11～13 のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板。

【請求項 15】 アルミニウムブレーシングシートに圧延加工を施すことにより形成され、アルミニウムブレー

ジグシートの下材面に側壁形成部および補強壁形成部が一体成形され、側壁形成部および補強壁形成部の先端面に下材層が設けられている請求項1～14のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板。

【請求項16】 請求項3、7、8または9に記載の偏平管製造用金属板が、連結部でヘアピン状に折り曲げられ、平坦壁形成部により平坦壁が形成されるとともに連結部により一方の側壁が形成され、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしが突き合わせられるとともに凸部が凹部内に圧入され、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ相互に接合されて補強壁および他方の側壁が形成されている偏平管。

【請求項17】 請求項4～9のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板が、連結部でヘアピン状に折り曲げられ、平坦壁形成部により平坦壁が形成されるとともに連結部により一方の側壁が形成され、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしが突き合わせられるとともに凸部と凹部とが嵌め合わせられ、さらに副凸部が凸部の側面を押圧するように変形させられており、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ相互に接合されて補強壁および他方の側壁が形成されている偏平管。

【請求項18】 請求項3、7、8または9に記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに、凸部を凹部内に圧入することにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしをそれぞれ相互に接合して補強壁および他方の側壁を形成することを含む偏平管の製造方法。

【請求項19】 請求項4～9のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部と凹部とを嵌め合わせ、さらに副凸部を、凸部の側面を押圧するように変形させることにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしをそれぞれ相互に接合して補強壁および他方の側壁を形成することを含む偏平管の製造方法。

【請求項20】 請求項16または17に記載の偏平管を備えている熱交換器。

【請求項21】 請求項3、7、8または9に記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに、凸部を

凹部内に圧入することにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、このような仮止め体を複数用意すること、仮止め体と同数の仮止め体挿入穴を有する1対のヘッダおよび複数のフィンを用意すること、1対のヘッダを間隔をおいて配置するとともに複数の仮止め体を相互に間隔をおいて並列状に配置し、各仮止め体の両端部をヘッダの仮止め体挿入穴内に挿入すること、隣接する仮止め体間にフィンを設置すること、ならびに仮止め体の補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうし、仮止め体とヘッダ、ならびに仮止め体とフィンとをそれぞれ同時にろう付することを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項22】 請求項4～9のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部と凹部とを嵌め合わせ、さらに副凸部を、凸部の側面を押圧するように変形させることにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、このような仮止め体を複数用意すること、仮止め体と同数の仮止め体挿入穴を有する1対のヘッダおよび複数のフィンを用意すること、1対のヘッダを間隔をおいて配置するとともに複数の仮止め体を相互に間隔をおいて並列状に配置し、各仮止め体の両端部をヘッダの仮止め体挿入穴内に挿入すること、隣接する仮止め体間にフィンを設置すること、ならびに仮止め体の補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうし、仮止め体とヘッダ、ならびに仮止め体とフィンとをそれぞれ同時にろう付することを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項23】 請求項20に記載の熱交換器を備えている車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、熱交換器の熱交換管、たとえばカーエアコン用コンデンサの冷媒流通管として使用される偏平管を製造するための偏平管製造用金属板、偏平管および偏平管の製造方法に関する。

【0002】 この明細書において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。また、この明細書において、図2、図4、図7および図13の上下、左右をそれぞれ上下、左右というものとする。

【0003】

【従来の技術】 近時、たとえばカーエアコン用コンデンサとして、図16に示すように、互いに間隔をおいて平行に配置された1対のヘッダ(110)(111)と、両端がそれぞれ両ヘッダ(110)(111)に接続された並列状のアルミニウム製偏平状冷媒流通管(112)と、隣り合う冷媒流通管(112)の間の通風間隙に配置されるとともに、両冷媒流

通管(112)にろう付されたアルミニウム製コルゲートフィン(113)と、第1ヘッダ(110)の周壁上端部に接続された入口管(114)と、第2ヘッダ(111)の周壁下端部に接続された出口管(115)と、第1ヘッダ(110)の中程より上方位置の内部に設けられた第1仕切板(116)と、第2ヘッダ(111)の中程より下方位置の内部に設けられた第2仕切板(117)とを備えており、入口管(114)と第1仕切板(116)の間の冷媒流通管(112)の本数、第1仕切板(116)と第2仕切板(117)の間の冷媒流通管(112)の本数、第2仕切板(117)と出口管(115)の間の冷媒流通管の本数がそれぞれ上から順次減少されて通路群を構成しており、入口管(114)から流入した気相の冷媒が、出口管(115)より液相となって流出するまでに、コンデンサ内を各通路群単位に蛇行状に流れるようになされているいわゆるマルチフロー型と称されるコンデンサ(特公平3-45300号公報参照)が、従来のサーペント型コンデンサに代わり、高性能化、低圧力損失および超コンパクト化を実現するものとして広く使用されている。

【0004】上記コンデンサの冷媒流通管(112)は、熱交換効率が優れていることはもちろんのこと、その内部に高圧ガス冷媒が導入されるため耐圧性が要求される。しかも、コンデンサのコンパクト化を図るため冷媒流通管の管壁が薄肉でかつ管高さが低いことが要求される。

【0005】このような冷媒流通管に用いられる偏平管として、特開平6-281373号公報(特に図1~図6参照)に記載されたものが知られている。この偏平管は、互いに対向する1対の平坦壁と、両平坦壁の両側縁どうしにまたがる2つの側壁と、両平坦壁にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁とよりなり、連結部を介して連なった2つの平坦壁形成部、各平坦壁形成部に隆起状に一体成形された複数の補強壁形成部、および両側縁に隆起状に一体成形された側壁形成部を有する1枚の金属板が、ロールフォーミング法により連結部でヘアピン状に折り曲げられ、平坦壁形成部により平坦壁が形成されるとともに連結部により一方の側壁が形成され、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせた状態でそれぞれ相互にろう付することにより補強壁および他方の側壁が形成されたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の偏平管を製造するにあたり、金属板をロールフォーミング法によりヘアピン状に折り曲げたさいには、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしは、位置ずれすることなく突き合わされるが、ろう付のさいに、両平坦壁形成部どうしを相互に接近させる方向の加圧力が作用すると、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしは、平坦壁形成部の幅方向に位置ずれすることがある。したがって、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしの接合長さが短くなったり、補強壁

形成部どうしおよび側壁形成部どうしの接合面積が小さくなったり、あるいは全く接合されない部分が発生し、耐圧性が著しく低下したり、偏平管内を流れる流体の洩れが発生したりするという問題がある。

【0007】この発明の目的は、上記問題を解決し、ヘアピン状に折り曲げた後の補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしの位置ずれを防止しうる偏平管製造用金属板、偏平管および偏平管の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による偏平管製造用金属板は、互いに対向する1対の平坦壁と、両平坦壁の両側縁どうしにまたがる2つの側壁と、両平坦壁にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁とよりなる偏平管を製造するのに用いられる金属板であって、連結部を介して連なった2つの平坦壁形成部、各平坦壁形成部に隆起状に一体成形された複数の補強壁形成部、および両側縁に隆起状に一体成形された側壁形成部を備えており、両側壁形成部および全ての補強壁形成部のうちの少なくともいずれか1つの壁形成部の先端部と、金属板をヘアピン状に折り曲げたさいにこの壁形成部と突き合わせられる壁形成部の先端部との間に、互いに係合して平坦壁形成部の幅方向へのずれを防止する係合部が形成されているものである。

【0009】請求項2の発明による偏平管製造用金属板は、請求項1の発明において、両側壁形成部および全ての補強壁形成部のうちの少なくともいずれか1つの壁形成部の先端面に凸部が形成されるとともに、この壁形成部に突き合わされる壁形成部の先端面に凸部が嵌る凹部が形成されているものである。

【0010】請求項3の発明による偏平管製造用金属板は、請求項2の発明において、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部の断面積をA、凸部の高さをB、凸部における壁形成部の厚さ方向の最大幅をC、凸部の先端部における壁形成部の厚さ方向の幅をDとし、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹部の断面積をa、凹部の深さをb、凹部における壁形成部の厚さ方向の最大幅をc、凹部の開口における壁形成部の厚さ方向の幅をdとした場合、 $A > a$ 、 $A/a \leq 1.5$ 、 $B/b \leq 1.5$ 、 $C/c \leq 1.5$ 、 $D/d \leq 1.5$ という関係を満たしているものである。

【0011】請求項3の発明によれば、偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げて補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部を凹部内に圧入すると、凸部の両側面と凹部の両側面との摩擦力により、凸部の凹部からの抜けが防止される。

【0012】請求項3の発明において、凸部の断面積と凹部の断面積との関係を $A > a$ としたのは、この場合、

偏平管製造用金属板を連結部でヘアピン状に折り曲げて補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部を凹部内に圧入すると、凸部の両側面と凹部の両側面との摩擦力により、凸部の凹部からの抜けが防止されるからである。

【0013】同じく凸部の断面積と凹部の断面積との比を $A/a \leq 1.5$ としたのは、 $A/a$ が1.5を越えると、偏平管製造用金属板を連結部でヘアピン状に折り曲げて補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせたさいの凸部および凹部の変形が顕著になるとともに、凸部の凹部からの抜け防止効果が低減するからである。しかも、凸部および凹部を有する壁形成部の先端面どうしの接触面積が小さくなって、両者の接合部に接合不良が発生するおそれがあるからである。凸部の断面積と凹部の断面積との比は、 $1.05 \leq A/a \leq 1.3$ であることが好ましい。

【0014】同じく凸部の高さ $B$ と凹部の深さ $b$ との比を $B/b \leq 1.5$ とし、凸部の最大幅 $C$ と凹部の最大幅 $c$ との比を $C/c \leq 1.5$ としたのは、これらの比が1.5を越えると、凸部に座屈等の変形が発生し、凸部の凹部からの抜け防止効果が低減するからである。凸部の高さ $B$ と凹部の深さ $b$ との比は $1.0 \leq B/b \leq 1.3$ 、凸部の最大幅 $C$ と凹部の最大幅 $c$ との比は $1.0 \leq C/c \leq 1.3$ であることが好ましい。

【0015】同じく凸部の先端部の幅 $D$ と凹部の開口の幅 $d$ との比を $D/d \leq 1.5$ としたのは、この比が1.5を越えると、凹部の変形が大きくなり、凸部の凹部からの抜け防止効果が低減するからである。凸部の先端部の幅 $D$ と凹部の開口の幅 $d$ との比は $0.9 \leq D/d \leq 1.2$ であることが好ましい。

【0016】請求項4の発明による偏平管製造用金属板は、請求項2または3の発明において、凹部が形成された壁形成部の先端面における凹部の両側部分のうち少なくともいずれか一方に、凸部と凹部を嵌め合わせたさいに変形して凸部の側面を押圧する副凸部が形成されており、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部の断面積を $A$ 、同じく凹部の断面積を $a$ 、同じく副凸部の総断面積を $E$ とした場合、 $0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$ という関係を満たしているものである。

【0017】請求項4の発明によれば、偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げて補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部を凹部内に嵌め入れたさいに、副凸部が変形して凸部の側面を押圧し、これにより凸部の凹部からの抜けが防止される。

【0018】請求項4の発明において、凸部の断面積と凹部の断面積と副凸部の総断面積との関係を $0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$ としたのは、 $E/(A+a)$ が0.01未満であると凸部の凹部からの抜け防止効果が低減し、0.5を越えると凸部および凹部を有する壁形成部

の先端面どうしの接触面積が小さくなって、両者の接合部、たとえばろう付部に接合不良が発生するおそれがあるからである。なお、副凸部の総断面積とは、副凸部が凹部の片側だけに形成されている場合にはこの1つの副凸部の断面積であり、副凸部が凹部の両側に形成されている場合には両副凸部の断面積の合計である。凸部の断面積と凹部の断面積と副凸部の総断面積との関係は、 $0.05 \leq E/(A+a) \leq 0.3$ であることが好ましい。

【0019】請求項5の発明による偏平管製造用金属板は、請求項4の発明において、副凸部が、壁形成部の長さ方向と直角をなす平面で切断した断面形状において、凹部の側面に連続した第1の部分と、第1部分の先端に連なりかつ凹部から遠ざかる方向に向かって壁形成部の先端面側に傾斜した第2の部分とを有しているものである。

【0020】請求項6の発明による偏平管製造用金属板は、請求項4または5の発明において、凸部が形成された壁形成部の先端面に、副凸部が嵌る副凹部が形成されているものである。

【0021】請求項7の発明による偏平管製造用金属板は、請求項3～6のうちのいずれかの発明において、凸部および凹部が、それぞれ壁形成部に1つずつ形成されており、凸部の長さおよび凹部の長さを $L1$ 、壁形成部の長さを $L$ とした場合、 $0.01 \leq L1/L \leq 1$ という関係を満たしているものである。

【0022】請求項7の発明において、凸部および凹部の長さ $L1$ と壁形成部の長さ $L$ との関係を $0.01 \leq L1/L \leq 1$ としたのは、請求項3の発明のように、凸部の両側面と凹部の両側面との摩擦力により凸部の凹部からの抜けを防止する場合、および請求項4の発明のように、副凸部が凸部の側面を押圧するように変形することによって凸部の凹部からの抜けを防止する場合のいずれの場合においても、 $L1/L$ が0.01未満であると凸部の凹部からの抜け防止効果が低減するからである。なお、 $L1/L$ が1ということは凸部および凹部が壁形成部の全長にわたって存在するということである。 $L1/L$ の下限は0.05であることが好ましく、上限は1であることが好ましい。

【0023】請求項8の発明による偏平管製造用金属板は、請求項3～6のうちのいずれかの発明において、凸部および凹部が、それぞれ壁形成部の長さ方向に間隔をおいて複数ずつ形成されており、全凸部および全凹部の合計長さを $L2$ 、壁形成部の長さを $L$ とした場合、 $0.01 \leq L2/L$ という関係を満たしているものである。

【0024】請求項8の発明において、全凸部および全凹部の合計長さ $L2$ と壁形成部の長さ $L$ との関係を $0.01 \leq L2/L$ としたのは、請求項3の発明のように、凸部の両側面と凹部の両側面との摩擦力により凸部の凹部からの抜けを防止する場合、および請求項4の発明のように、

副凸部が凸部の側面を押圧するように変形することによって凸部の凹部からの抜けを防止する場合のいずれの場合においても、 $L2/L$ が0.01未満であると凸部の凹部からの抜け防止効果が低減するからである。なお、凸部および凹部が間隔をおいて形成されているのであるから、 $L2/L$ の上限は1未満となる。 $L2/L$ の下限は0.05であることが好ましく、上限は1に近いことが好ましい。

【0025】請求項9の発明による偏平管製造用金属板は、請求項3～8のうちのいずれかの発明において、連結部が、平坦壁形成部よりも厚肉に形成されているものである。

【0026】請求項10の発明による偏平管製造用金属板は、請求項1の発明において、左側の平坦壁形成部に設けられた側壁形成部および左側の平坦壁形成部に設けられた全ての補強壁形成部のうちの少なくともいずれか1つの壁形成部の先端面における左側部分、および他の少なくとも1つの壁形成部の先端面における右側部分に、それぞれ長さ方向に伸びる係合用凸条が形成されており、右側の平坦壁形成部に設けられかつ左側平坦壁形成部における左側部分に係合用凸条が設けられた壁形成部と突き合わせられる壁形成部の先端面における左側部分、および右側の平坦壁形成部に設けられかつ左側平坦壁形成部における右側部分に係合用凸条が形成された壁形成部と突き合わせられる壁形成部の右側部分に、それぞれ長さ方向に伸びかつ左側平坦壁形成部の係合用凸条と係合する係合用凸条が形成されているものである。

【0027】請求項11の発明による偏平管製造用金属板は、互いに対向する1対の平坦壁と、両平坦壁の両側縁どうしにまたがる2つの側壁と、両平坦壁にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁とよりなる偏平管を製造するのに用いられる金属板であって、連結部を介して連なった2つの平坦壁形成部、各平坦壁形成部に隆起状に一体成形された複数の補強壁形成部、および両側縁に隆起状に一体成形された側壁形成部を備えており、連結部が、両平坦壁形成部よりも厚肉に形成されているものである。

【0028】請求項12の発明による偏平管製造用金属板は、請求項11の発明において、両平坦壁形成部と連結部との境界部分の上面に、それぞれ全長にわたって折り目溝が形成されているものである。

【0029】請求項13の発明による偏平管製造用金属板は、請求項11または12の発明において、両平坦壁形成部と連結部との境界部分の下面に、それぞれ全長にわたって折り目溝が形成されているものである。

【0030】請求項14の発明による偏平管製造用金属板は、請求項11～13のうちのいずれかの発明において、連結部の上面に、その全長にわたって凹溝が形成されているものである。

【0031】請求項15の発明による偏平管製造用金属

板は、請求項1～14のうちのいずれかの発明において、アルミニウムブレーシングシートに圧延加工を施すことにより形成され、アルミニウムブレーシングシートのろう材面に側壁形成部および補強壁形成部が一体成形され、側壁形成部および補強壁形成部の先端面にろう材層が設けられているものである。

【0032】請求項16の発明による偏平管は、請求項3、7、8または9に記載の偏平管製造用金属板が、連結部でヘアピン状に折り曲げられ、平坦壁形成部により平坦壁が形成されるとともに連結部により一方の側壁が形成され、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしが突き合わせられるとともに凸部が凹部内に圧入され、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ相互に接合されて補強壁および他方の側壁が形成されているものである。

【0033】請求項17の発明による偏平管は、請求項4～9のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板が、連結部でヘアピン状に折り曲げられ、平坦壁形成部により平坦壁が形成されるとともに連結部により一方の側壁が形成され、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしが突き合わせられるとともに凸部と凹部とが嵌め合わせられ、さらに副凸部が凸部の側面を押圧するように変形させられており、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ相互に接合されて補強壁および他方の側壁が形成されているものである。

【0034】請求項18の発明による偏平管の製造方法は、請求項3、7、8または9に記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに、凸部を凹部内に圧入することにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしをそれぞれ相互に接合して補強壁および他方の側壁を形成することを含むものである。

【0035】請求項19の発明による偏平管の製造方法は、請求項4～9のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部と凹部とを嵌め合わせ、さらに副凸部を、凸部の側面を押圧するように変形させることにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、この状態で補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしをそれぞれ相互に接合して補強壁および他方の側壁を形成することを含むものである。

【0036】請求項20の発明による熱交換器は、請求項16または17に記載の偏平管を備えているものであ



る。

【0037】請求項21の発明による熱交換器の製造方法は、請求項3、7、8または9に記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、さらに補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに、凸部を凹部内に圧入することにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、このような仮止め体を複数用意すること、仮止め体と同数の仮止め体挿入穴を有する1対のヘッダおよび複数のフィンを用意すること、1対のヘッダを間隔をおいて配置するとともに複数の仮止め体を相互に間隔をおいて並列状に配置し、各仮止め体の両端部をヘッダの仮止め体挿入穴内に挿入すること、隣接する仮止め体間にフィンを配置すること、ならびに仮止め体の補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうし、仮止め体とヘッダ、ならびに仮止め体とフィンとをそれぞれ同時にろう付することを特徴とするものである。

【0038】請求項22の発明による熱交換器の製造方法は、請求項4～9のうちのいずれかに記載の偏平管製造用金属板を、連結部でヘアピン状に折り曲げ、平坦壁形成部により平坦壁を形成するとともに連結部により一方の側壁を形成し、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部と凹部とを嵌め合わせ、さらに副凸部を、凸部の側面を押圧するように変形させることにより凸部の凹部からの抜けを阻止して偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めし、このような仮止め体を複数用意すること、仮止め体と同数の仮止め体挿入穴を有する1対のヘッダおよび複数のフィンを用意すること、1対のヘッダを間隔をおいて配置するとともに複数の仮止め体を相互に間隔をおいて並列状に配置し、各仮止め体の両端部をヘッダの仮止め体挿入穴内に挿入すること、隣接する仮止め体間にフィンを配置すること、ならびに仮止め体の補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうし、仮止め体とヘッダ、ならびに仮止め体とフィンとをそれぞれ同時にろう付することを特徴とするものである。

【0039】請求項23の発明による車両は、請求項20に記載の熱交換器を備えているものである。

#### 【0040】

【発明の実施形態】以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、全図面を通じて同一物および同一部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0041】実施形態1

この実施形態は図1～図3に示すものである。

【0042】図1は偏平管を示す。

【0043】図1において、偏平管(1)はアルミニウム製であり、互いに対向する1対の平坦壁(2)(3)と、両平

坦壁(2)(3)の両側縁どうしにまたがる2つの側壁(4)(5)と、両平坦壁(2)(3)にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁(6)とよりなり、内部に並列状流体通路(7)を有するものである。

【0044】図2(a)は偏平管製造用金属板を示す。

【0045】図2(a)において、偏平管製造用金属板(10)は、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施すことにより形成されたものであり、幅の中央部の連結部(11)を介して連なった左右2つの平坦壁形成部(12)(13)と、各平坦壁形成部(12)(13)に、左右方向に間隔をおいて上方隆起状に一体成形された複数、ここでは3つの補強壁形成部(14)(15)と、偏平管製造用金属板(10)の左右両側縁に上方隆起状に一体成形された側壁形成部(16)(17)とを備えている。なお、補強壁形成部(14)(15)および側壁形成部(16)(17)は偏平管製造用金属板(10)の全長にわたって形成されている。左側平坦壁形成部(12)に形成された補強壁形成部(14)と右側平坦壁形成部(13)に形成された補強壁形成部(15)とは、偏平管製造用金属板(10)の左右方向の中心線に対して左右対称に一体成形されている。なお、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートの片面に補強壁形成部(14)(15)および側壁形成部(16)(17)が一体成形されていることにより、補強壁形成部(14)(15)および側壁形成部(16)(17)の両側面を含んで平坦壁形成部(12)(13)の上面、ならびに平坦壁形成部(12)(13)の下面にろう材層(図示略)が形成されるが、補強壁形成部(14)(15)および側壁形成部(16)(17)の先端面には、他の部分に比べて厚みの大きいろう材層が形成される。

【0046】左側平坦壁形成部(12)の各補強壁形成部(14)および左側縁の側壁形成部(16)の先端面に、補強壁形成部(14)および側壁形成部(16)の長さ方向に伸びる凸条(18)(凸部)がそれぞれ全長にわたって形成されている。また、右側平坦壁形成部(13)の各補強壁形成部(15)および右側縁の側壁形成部(17)の先端面に、補強壁形成部(15)および側壁形成部(17)の長さ方向に伸びかつ凸条(18)が嵌る凹溝(19)(凹部)がそれぞれ全長にわたって形成されている。補強壁形成部(14)および側壁形成部(16)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸条(18)の形状および断面積は、補強壁形成部(15)および側壁形成部(17)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹溝(19)の形状および断面積とそれぞれ等しくなっている。凸条(18)および凹溝(19)はアルミニウムブレーシングシートの圧延のさいに形成されるものであり、凸条(18)の先端面および両側面、ならびに凹溝(19)の底面および両側面にもそれぞれろう材層が存在している。

【0047】偏平管(1)は次のようにして製造される。

【0048】まず、偏平管製造用金属板(10)を、ロールフォーミング法により連結部(11)の左右両側縁部でV状

に折り曲げ（図2 (b)参照）、さらにヘアピン状に折り曲げて、平坦壁形成部(12) (13)により平坦壁(2) (3)を形成するとともに連結部(11)により一方の側壁(5)を形成し、さらに補強壁形成部(14) (15)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうしを突き合わせ、左側平坦壁形成部(12)の各補強壁形成部(14)および左側縁の側壁形成部(16)の凸条(18)を、右側平坦壁形成部(13)の各補強壁形成部(15)および右側縁の側壁形成部(17)の凹溝(19)内にそれぞれ密に嵌め入れる（図2 (c)および図3参照）。

【0049】その後、両平坦壁形成部(12) (13)どうしを相互に接近する方向に加圧しつつ所定温度に加熱し、補強壁形成部(14) (15)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうしを相互にろう付することにより、補強壁(6)および他方の側壁(4)を形成する。こうして、偏平管(1)が製造される。上記加圧時においては、凸条(18)と凹溝(19)との嵌合により、補強壁形成部(14) (15)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部(12) (13)の幅方向の位置ずれが防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部(14) (15)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、得られた偏平管(1)の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0050】偏平管(1)が、たとえば図16に示すコンデンサの冷媒流通管(112)として用いられる場合、偏平管(1)の製造は、コンデンサの製造と同時に行われることがある。すなわち、偏平管製造用金属板(10)をヘアピン状に折り曲げることにより、補強壁形成部(14) (15)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうしを突き合わせるとともに凸条(18)を凹溝(19)内に密に嵌め入れた状態で、適当な手段により仮止めし、このような仮止め体を複数用意する。また、仮止め体と同数の仮止め体挿入穴を有する1対のヘッダ(110) (111)および複数のコルゲートフィン(113)を用意する。ついで、1対のヘッダ(110) (111)を間隔をおいて配置するとともに複数の仮止め体を相互に間隔をおいて並列状に配置し、各仮止め体の両端部をヘッダ(110) (111)の仮止め体挿入穴内に挿入する。その後、隣接する仮止め体間にコルゲートフィン(113)を配置し、これらを所定温度に加熱することにより、偏平管製造用金属板(10)のろう材層を利用して、仮止め体の補強壁形成部(14) (15)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうし、仮止め体とヘッダ(110) (111)、ならびに仮止め体とコルゲートフィン(113)とをそれぞれ同時にろう付する。こうして、コンデンサと同時に偏平管(1)が製造される。

#### 【0051】実施形態2

この実施形態は図4～図6に示すものである。

【0052】図4 (a)は、図6に示す偏平管(30)を製造するための偏平管製造用金属板を示す。

【0053】図4 (a)において、偏平管製造用金属板(20)は、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレ

ージングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施すことにより形成されたものであり、左側平坦壁形成部(12)の3つのうち少なくともいずれか1つの補強壁形成部、ここでは左右方向中央部の補強壁形成部(14A)の先端面における左側部分に、その長さ方向に伸びる左側係合用凸条(21)が全長にわたって一体に形成されている。また、左側平坦壁形成部(12)の3つのうちの残りの補強壁形成部、ここでは左右両側の補強壁形成部(14B)の先端面における右側部分に、その長さ方向に伸びる右側係合用凸条(22)が全長にわたって一体に形成されている。さらに、左側縁の側壁形成部(16)の先端面における左側部分に、その長さ方向に伸びる左側係合用凸条(21)が全長にわたって一体に形成されている。

【0054】偏平管製造用金属板(20)の右側平坦壁形成部(13)における補強壁形成部(14A)と突き合わされる左右方向中央部の補強壁形成部(15A)の先端面の左側部分に、その長さ方向に伸びる左側係合用凸条(21)が全長にわたって一体に形成されている。また、右側平坦壁形成部(13)における補強壁形成部(14B)と突き合わされる左右両側の補強壁形成部(15B)の先端面の右側部分に、その長さ方向に伸びる右側係合用凸条(22)が全長にわたって一体に形成されている。さらに、右側縁の側壁形成部(17)の先端面における左側部分に、その長さ方向に伸びる左側係合用凸条(21)が全長にわたって一体に形成されている。

【0055】なお、この実施形態の場合にも、補強壁形成部(14A) (14B) (15A) (15B)および側壁形成部(16) (17)の両側面を含んで平坦壁形成部(12) (13)の上面、ならびに平坦壁形成部(12) (13)の下面にろう材層（図示略）が形成されるが、補強壁形成部(14A) (14B) (15A) (15B)および側壁形成部(16) (17)の先端面には、他の部分に比べて厚みの大きいろう材層が形成される。また、上述した係合用凸条(21) (22)は、アルミニウムブレージングシートの圧延のさいに同時に形成され、係合用凸条(21) (22)の先端面および両側面にもろう材層が存在している。

【0056】偏平管(30)は次のようにして製造される。

【0057】まず、偏平管製造用金属板(20)を、ロールフォーミング法により連結部(11)の左右両側縁部でV状に折り曲げていき（図4 (b)参照）、さらにヘアピン状に折り曲げて、平坦壁形成部(12) (13)により平坦壁(2) (3)を形成するとともに連結部(11)により一方の側壁(5)を形成し、さらに補強壁形成部(14A) (14B) (15A) (15B)どうしおよび側壁形成部(16) (17)どうしを突き合わせ、各補強壁形成部(14A) (14B) (15A) (15B)の係合用凸条(21) (22)どうし、および左右両側縁の側壁形成部(16) (17)の係合用凸条(21) (22)どうしを、それぞれ噛み合うように係合させる（図4 (c)および図5参照）。

【0058】その後、両平坦壁形成部(12) (13)どうしを相互に接近する方向に加圧しつつ加熱し、補強壁形成部(14A) (14B) (15A) (15B)どうしおよび側壁形成部(16) (17)

どうしを相互にろう付することにより、補強壁(6)および他方の側壁(4)を形成する。こうして、偏平管(30)が製造される(図6参照)。上記加圧時には、係合用凸条(21)(22)どうしの係合により、補強壁形成部(14A)(14B)(15A)(15B)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部(12)(13)の幅方向の位置ずれが防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部(14A)(14B)(15A)(15B)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、得られた偏平管(30)の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0059】上記実施形態においては、両側縁の側壁形成部(16)(17)にも係合用凸条(21)(22)が形成されているが、側壁形成部(16)(17)には必ずしも係合用凸条(21)(22)が形成されている必要はない。

【0060】偏平管(30)が、たとえば図16に示すコンデンサの冷媒流通管として用いられる場合、実施形態1において述べたのと同様な方法により、偏平管(30)がコンデンサと同時に製造されることがある。

#### 【0061】実施形態3

この実施形態は図7および図8に示すものである。

【0062】図7(a)は、図8に示す偏平管(45)を製造するための偏平管製造用金属板を示す。

【0063】図7(a)において、偏平管製造用金属板(40)は、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施すことにより形成されたものであり、連結部(11)上面には、その全幅にわたる横断面台形状の凸条(41)が、全長にわたって一体に形成されており、これにより連結部(11)の肉厚が両平坦壁形成部(12)(13)の肉厚よりも大きくなっている。この凸条(41)は、アルミニウムブレーシングシートの圧延のさいに同時に成形される。また、この実施形態の場合にも、補強壁形成部(14)(15)および側壁形成部(16)(17)の両側面を含んで平坦壁形成部(12)(13)の上面、ならびに平坦壁形成部(12)(13)の下面にろう材層(図示略)が形成されるが、補強壁形成部(14)(15)および側壁形成部(16)(17)の先端面には、他の部分に比べて厚みの大きいろう材層が形成される。

【0064】偏平管(45)は次のようにして製造される。

【0065】まず、偏平管製造用金属板(40)を、ロールフォーミング法により連結部(11)の左右両側縁部でV状に折り曲げていき(図7(b)参照)、さらにヘアピン状に折り曲げて、平坦壁形成部(12)(13)により平坦壁(2)(3)を形成するとともに連結部(11)により一方の側壁(5)を形成し、さらに補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしを突き合わせる(図7(c)参照)。

【0066】その後、両平坦壁形成部(12)(13)どうしを相互に接近する方向に加圧しつつ加熱し、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしを相互

にろう付することにより、補強壁(6)および他方の側壁(4)を形成する。こうして、偏平管(45)が製造される(図8参照)。

【0067】上記偏平管製造用金属板(40)の折曲時には、厚肉の連結部(11)の働きにより高精度で折り曲げられ、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしが確実に突き合わされる。また、上記加圧時には、厚肉の連結部(11)の働きにより、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部(12)(13)の幅方向の位置ずれが防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、得られた偏平管(45)の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0068】偏平管(45)が、たとえば図16に示すコンデンサの冷媒流通管として用いられる場合、実施形態1において述べたのと同様な方法により、偏平管(45)がコンデンサと同時に製造されることがある。

#### 【0069】実施形態4

この実施形態は図9に示すものである。

【0070】この実施形態の場合、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施すことにより得られた偏平管製造用金属板(50)の下面における連結部(11)と両平坦壁形成部(12)(13)との境界部分に、それぞれ長さ方向に伸びる横断面円弧状の折り目溝(51)が全長にわたって形成されている。その他の構成は、上記実施形態3と同様である。

【0071】そして、この場合、上記偏平管製造用金属板(50)の折曲時には、厚肉の連結部(11)および折り目溝(51)の働きにより高精度で折り曲げられ、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしが確実に突き合わされる。

#### 【0072】実施形態5

この実施形態は図10に示すものである。

【0073】この実施形態の場合、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施すことにより得られた偏平管製造用金属板(55)の上面における連結部(11)と両平坦壁形成部(12)(13)との境界部分に、それぞれ長さ方向に伸びる横断面V字状の折り目溝(56)が全長にわたって形成されている。その他の構成は、上記実施形態4と同様である。

【0074】そして、この場合、上記偏平管製造用金属板(55)の折曲時には、厚肉の連結部(11)および上下両面の折り目溝(56)(51)の働きにより高精度で折り曲げられ、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしが確実に突き合わされる。

#### 【0075】実施形態6

この実施形態は図11に示すものである。

【0076】この実施形態の場合、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施すことにより得られた偏平管製造用金属板(60)の凸条(41)、すなわち厚肉の連結部(11)の上面に、長さ方向に伸びる凹溝(61)が全長にわたって形成されている。その他の構成は、上記実施形態4と同様である。

【0077】そして、この場合、上記偏平管製造用金属板(60)の折曲時においては、厚肉の連結部(11)、折り目溝(51)および凹溝(61)の働きにより高精度で折り曲げられ、補強壁形成部(14)(15)どうしおよび側壁形成部(16)(17)どうしが確実に突き合わされる。

#### 【0078】実施形態7

この実施形態は図12～図15に示すものである。

【0079】図12は偏平管を示す。

【0080】図12において、偏平管(70)はアルミニウム製であって、互いに対向する1対の平坦壁(71)(72)と、両平坦壁(71)(72)の左右両側縁にまたがる左右両側壁(73)(74)と、両平坦壁(71)(72)にまたがるとともに長さ方向に伸び、かつ相互に間隔をおいて設けられた複数の補強壁(75)とを備えており、内部に複数の並列状流体通路(76)を有するものである。

【0081】両平坦壁(71)(72)の内面における流体通路(76)に臨んだ部分、すなわち隣接する補強壁(75)どうしの間の部分には、複数の突起(77)が、長さ方向に間隔をおいて内方隆起状に一体成形されている。補強壁(75)には、並列状の流体通路(76)どうしを通じさせる連通穴

(図示略)が長さ方向に間隔をおいて複数あけられている。全ての連通穴(図示略)は、平面から見て千鳥配置状となっている。

【0082】左側の側壁(73)は平坦壁(71)(72)に一体成形された側壁形成部(81)(82)の先端面どうしを突き合わせてろう付することにより形成され、補強壁(75)は平坦壁(71)(72)に一体成形された補強壁形成部(83)(84)の先端面どうしを突き合わせてろう付することにより形成されている。一方の平坦壁(71)の各補強壁形成部(83)の先端面にはそれぞれ凸部(85)が一体に形成され、他方の平坦壁(72)の補強壁形成部(84)の先端面にはそれぞれ凸部(85)が嵌る凹部(86)が形成されている。そして、凸部(85)が凹部(86)内に圧入された状態で補強壁形成部(83)(84)の先端面どうしがろう付されている。

【0083】右側の側壁(74)の内面には、そのほぼ全幅にわたる横断面台形状の凸条(87)が、側壁(74)の全長にわたって一体成形されている。

【0084】図13(a)は偏平管(70)を製造するのに用いられる偏平管製造用金属板を示す。

【0085】図13(a)において、偏平管製造用金属板(80)は、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延ロール間に通して圧延加工を施

すことにより形成されたものであり、幅の中央部の連結部(88)を介して連なった左右2つの平坦壁形成部(89)(90)を備えており、左側の平坦壁形成部(89)の左側縁部に平坦壁形成部(89)の全長にわたる側壁形成部(81)が上方隆起状に一体成形されるとともに、左側平坦壁形成部(89)における側壁形成部(81)よりも右側の部分に平坦壁形成部(89)の全長にわたる複数の補強壁形成部(83)が、左右方向に間隔をおいて上方隆起状に一体成形されている。また、右側の平坦壁形成部(90)の右側縁部に平坦壁形成部(90)の全長にわたる側壁形成部(82)が上方隆起状に一体成形されるとともに、右側平坦壁形成部(90)における側壁形成部(82)よりも左側の部分に、平坦壁形成部(90)の全長にわたる複数の補強壁形成部(84)が、左右方向に間隔をおいて上方隆起状に一体成形されている。左側平坦壁形成部(89)に形成された補強壁形成部(83)と右側平坦壁形成部(90)に形成された補強壁形成部(84)とは、偏平管製造用金属板(80)の左右方向の中心線に対して左右対称に一体成形されている。なお、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートの片面に側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)が一体成形されていることにより、側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)の両側面を含んで平坦壁形成部(89)(90)の上面、ならびに平坦壁形成部(89)(90)の下面にろう材層(図示略)が形成されるが、側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)の先端面には、他の部分に比べて厚みの大きいろう材層が形成される。

【0086】また、各平坦壁形成部(89)(90)における側壁形成部(81)(82)と補強壁形成部(83)(84)との間の部分、補強壁形成部(83)(84)と連結部(88)との間の部分、および隣接する補強壁形成部(83)(84)間の部分には、それぞれ複数の突起(77)が平坦壁形成部(89)(90)の長さ方向に間隔をおいて上方隆起状に一体成形されている。

【0087】連結部(88)の上面には、そのほぼ全幅にわたる横断面台形状の凸条(87)が、連結部(88)の全長にわたって上方隆起状に一体成形されており、これにより連結部(88)の肉厚が両平坦壁形成部(89)(90)の肉厚よりも大きくなされている。

【0088】左側平坦壁形成部(89)の各補強壁形成部(83)の先端面にそれぞれ凸部(85)が一体に形成され、右側平坦壁形成部(90)の各補強壁形成部(84)の先端面にそれぞれ凸部(85)が嵌る凹部(86)が形成されている。補強壁形成部(83)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部(85)の形状は、先端に向かって幅の狭くなった台形状であり、補強壁形成部(84)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹部(86)の形状は、底部に向かって幅の狭くなった台形状である(図14(a)参照)。なお、凸部(85)および凹部(86)はアルミニウムブレーシングシートの圧延のさいに形成されるものであり、図示は省略したが、凸部(85)の先端面および両側面と、凹部(86)の底面および両側面にもろう材層が存在している。

【0089】ここで、図14(a)に示すように、補強壁形成部(83)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部(85)の断面積(図14(a)に鎖線のハッチングを付した部分)をA、凸部(85)の高さをB、凸部(85)における補強壁形成部(83)の厚さ方向の最大幅をC、凸部(85)の先端部における補強壁形成部(83)の厚さ方向の幅をDとし、補強壁形成部(84)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹部(86)の断面積(図14(a)に鎖線のハッチングを付した部分)をa、凹部(86)の深さをb、凹部(86)における補強壁形成部(84)の厚さ方向の最大幅をc、凹部(86)の開口における補強壁形成部(84)の厚さ方向の幅をd( $=c$ )とした場合、 $A>a$ 、 $A/a\leq 1.5$ 、 $B/b\leq 1.5$ 、 $C/c\leq 1.5$ 、 $D/d\leq 1.5$ という関係を満たしている。

【0090】なお、凸部(85)および凹部(86)は、それぞれ補強壁形成部(83)(84)に1つつ形成されていることがあり、この場合、凸部(85)の長さおよび凹部(86)の長さを $L_1$ 、補強壁形成部(83)(84)の長さを $L$ とした場合、 $0.01\leq L_1/L\leq 1$ という関係を満たしている。

【0091】また、凸部(85)および凹部(86)は、それぞれ補強壁形成部(83)(84)の長さ方向に間隔をおいて複数つつ形成されていることがあり、この場合、全凸部(85)および全凹部(86)の合計長さを $L_2$ 、補強壁形成部(83)(84)の長さを $L$ とした場合、 $0.01\leq L_2/L$ という関係を満たしている。

【0092】偏平管(70)は次のようにして製造される。

【0093】偏平管製造用金属板(80)を、ロールフォーミング法により連結部(88)の左右両側縁部においてV字状に折り曲げ(図13(b)参照)、さらにヘアピン状に折り曲げて、平坦壁形成部(89)(90)により平坦壁(71)(72)を形成するとともに連結部(88)により一方の側壁(74)を形成し、さらに側壁形成部(81)(82)どうしおよび補強壁形成部(83)(84)どうしを突き合わせるとともに、凸部(85)を凹部(86)内に圧入する。このとき、図14(b)に示すように、凸部(85)は幅が狭まるように、凹部(86)は幅が広がるようにそれぞれ若干変形し、その結果凸部(85)の両側面と凹部(86)の両側面との摩擦力によって凸部(85)の凹部(86)からの抜けが阻止され、偏平管製造用金属板(80)を折り曲げ状態で仮止めすることができる(図13(c)参照)。なお、凸部(85)を凹部(86)内に圧入したさいには、凸部(85)および凹部(86)の変形の結果、両補強壁形成部(83)(84)の先端面間には微少な隙間(93)が生じている。

【0094】その後、上記仮止め体(91)を所定温度に加熱し、側壁形成部(81)(82)どうしおよび補強壁形成部(83)(84)どうしを相互にろう付することにより、他方の側壁(73)および補強壁(75)を形成する。こうして、偏平管(70)が製造される。このろう付によって、図14(c)に示すように、両補強壁形成部(83)(84)の先端面間の隙間

(93)はろう材(94)により埋められる。

【0095】上記ろう付時に、両平坦壁形成部(89)(90)どうしを相互に接近させる方向の加圧力が作用した場合、凸部(85)と凹部(86)との嵌合により、側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部(89)(90)の幅方向の位置ずれが防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、得られた偏平管(70)の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0096】偏平管(70)が、たとえば図16に示すコンデンサの冷媒流通管(112)として用いられる場合、偏平管(70)の製造は、コンデンサの製造と同時に行われることがある。すなわち、コンデンサは次のようにして製造される。まず、上述したようにして偏平管製造用金属板(80)から図13(c)に示すような仮止め体(91)を形成する。そして、このような仮止め体(91)を複数用意する。また、仮止め体(91)と同数の仮止め体挿入穴を有する1対のヘッダ(110)(111)と、複数のコルゲートフィン(113)とを用意する。ついで、1対のヘッダ(110)(111)を間隔をおいて配置するとともに複数の仮止め体(91)を相互に間隔をおいて並列状に配置し、各仮止め体(91)の両端部をヘッダ(110)(111)の仮止め体挿入穴内に挿入する。ついで、隣接する仮止め体(91)間にコルゲートフィン(113)を配置する。最後に、これらを所定温度に加熱し、仮止め体(91)の側壁形成部(81)(82)どうしおよび補強壁形成部(83)(84)どうし、仮止め体(91)とヘッダ(110)(111)、ならびに仮止め体(91)とコルゲートフィン(113)とを、それぞれ偏平管製造用金属板(80)のろう材層を利用して同時にろう付する。こうして、コンデンサが製造される。

【0097】次に、実施形態7の具体的実施例について、比較例とともに説明する。

【0098】実施例1~10および比較例1~8  
ヤング率70kN/mm<sup>2</sup>、ポアソン比0.33のアルミニウム材を用い、長さ100mm、肉厚0.5mm、高さ0.4mmである2枚の板を作製し、一方の板の側面における幅方向の中央部に、その長さ方向に伸びる凸部を全長にわたって形成するとともに、他方の板の側面における幅方向の中央部に、その長さ方向に伸びる凹部を全長にわたって形成した。凸部および凹部における板の長さ方向と直角をなす平面で切断した形状は、図14(a)に示す通りである。そして、凸部を有する板および凹部を有する板を2枚1組とした試験片を18組用意した。なお、板の表面の摩擦係数は0.3であった。

【0099】各組の試験片において、板の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部の断面積A、凸部の高さB、凸部における板の厚さ方向の最大幅C、凸部の先端部における板の厚さ方向の幅D、板の長さ方向と直角を

なす平面で切断した凹部の断面積  $a$ 、凹部の深さ  $b$ 、凹部における板の厚さ方向の最大幅  $c$ 、凹部の開口における板の厚さ方向の幅  $d$ 、 $A/a$ 、 $B/b$ 、 $C/c$ 、 $D/d$

$d$  は、それぞれ表 1 に示す通りである。

【0100】

【表 1】

	凸部寸法/mm		凹部寸法/mm		面積/mm <sup>2</sup>		A/a	B/b	C/c	D/d	効果
	高さB	最大幅C	高さb	最大幅c	凸部A	凹部a					
実施例 1	0.105	0.105	0.09	0.1	0.01024	0.01	1.02	1.05	1.05	0.90	○
実施例 2	0.11	0.11	0.09	0.1	0.011	0.01	1.10	1.10	1.10	0.90	○
実施例 3	0.15	0.11	0.09	0.1	0.015	0.01	1.50	1.50	1.10	0.90	○
実施例 4	0.2	0.12	0.09	0.135	0.021	0.01418	1.48	1.48	1.14	0.86	○
実施例 5	0.15	0.1	0.09	0.1	0.01425	0.01	1.43	1.50	1.00	0.90	○
実施例 6	0.1	0.15	0.09	0.1	0.012	0.01	1.20	1.00	1.50	0.90	○
実施例 7	0.1	0.12	0.12	0.1	0.012	0.008	1.50	1.00	1.50	1.50	○
実施例 8	0.095	0.1	0.09	0.1	0.00903	0.008	1.13	0.95	1.25	1.13	○
実施例 9	0.15	0.09	0.08	0.1	0.01275	0.01	1.28	1.50	0.90	0.80	○
実施例 10	0.11	0.15	0.135	0.1	0.01568	0.015	1.05	1.10	1.00	0.90	○
比較例 1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.0095	0.01	0.95	1.00	1.00	0.90	×
比較例 2	0.1	0.1	0.09	0.11	0.0095	0.0121	0.79	0.91	0.91	0.82	×
比較例 3	0.2	0.1	0.09	0.115	0.019	0.01208	1.57	1.74	0.95	0.86	×
比較例 4	0.2	0.1	0.09	0.09	0.019	0.00945	2.01	2.22	0.95	0.86	×
比較例 5	0.155	0.1	0.09	0.1	0.01473	0.01	1.47	1.55	1.00	0.90	×
比較例 6	0.15	0.1	0.09	0.09	0.01425	0.009	1.58	1.67	1.00	0.90	×
比較例 7	0.1	0.155	0.09	0.1	0.01225	0.01	1.23	1.00	1.55	0.90	×
比較例 8	0.1	0.13	0.13	0.095	0.013	0.00808	1.61	1.05	1.53	1.53	×

【0101】そして、各組の試験片において、両板の側面どうしを接触させるとともに凸部を凹部内に嵌め入れた後、両板を離隔する方向に引張ったさいに、力が必要かどうかを調べた。その結果も表 1 の効果の欄に示す。なお、表 1 の効果の欄において、○は両板を離隔する方向に引張ったさいに所定の力を要することを示し、×は両板を離隔する方向に引張ったさいに何ら力が不要であることを示す。

【0102】表 1 に示す結果から、 $A/a \leq 1.5$ 、 $B/b \leq 1.5$ 、 $C/c \leq 1.5$ 、 $D/d \leq 1.5$  という関係を満たしている実施例 1～10 においては、凸部を凹部から抜くのには力が必要であり、偏平管製造用金属板に適用した場合には、偏平管製造用金属板

(80) をヘアピン状折り曲げて、側壁形成部 (81) (82) どうしおよび補強壁形成部 (83) (84) どうしを突き合わせるとともに、凸部 (85) を凹部 (86) 内に圧入した場合、凸部 (85) の凹部 (86) からの抜けが防止され、その結果金属板 (80) は折り曲げ状態で仮止めされることが分かる。

【0103】実施形態 8

この実施形態は図 15 に示すものである。

【0104】この実施形態の偏平管の場合、図 15 (c) に示すように、各補強壁形成部 (83) の先端面に形成された凸部 (100)、および補強壁形成部 (84) の先端面に形成された凹部 (101) における補強壁形成部 (83) (84) の長さ方向と直角をなす平面で切断した断面形状が、実施形態 7 の凸部 (85) および凹部 (86) と異なること、ならびに凹

部(101)が形成された補強壁形成部(84)の先端面における凹部(101)の両側部分に、凸部(100)と凹部(101)を嵌め合わせたさいに変形して凸部(100)の両側面を押圧する副凸部(102)が一体に形成されていることを除いては、実施形態7の偏平管と同じ構成である。

【0105】この実施形態の偏平管製造用金属板の場合、図15(a)に示すように、左側平坦壁形成部(89)の各補強壁形成部(83)の先端面に形成された凸部(100)、および右側平坦壁形成部(90)の各補強壁形成部(84)の先端面に形成された凹部(101)における補強壁形成部(83)(84)の長さ方向と直角をなす平面で切断した断面形状はそれぞれ方形であり、その断面積も等しくなっている点で、実施形態7の偏平管製造用金属板とは異なっている。また、右側平坦壁形成部(90)の各補強壁形成部(84)の先端面における凹部(101)の両側部分に、凸部(100)と凹部(101)を嵌め合わせたさいに変形して凸部(100)の両側面を押圧しうる副凸部(102)が形成されている点で、実施形態7の偏平管製造用金属板とは異なっている。副凸部(102)は、補強壁形成部(84)の長さ方向と直角をなす平面で切断した断面形状において、凹部(101)の側面に連続した第1の部分(102a)と、第1部分(102a)の先端に連なりかつ凹部(101)から遠ざかる方向に向かって補強壁形成部(84)の先端面側に傾斜した第2の部分(102b)とを有している。

【0106】なお、実施形態7の場合と同様に、凸部(100)および凹部(101)はアルミニウムブレーシングシートの圧延のさいに形成されるものであり、図示は省略したが、凸部(100)の先端面および両側面と、凹部(101)の底面および両側面にもろう材層が存在している。また、副凸部(102)もアルミニウムブレーシングシートの圧延のさいに形成されたものであり、図示は省略したが、第1部分(102a)および第2部分(102b)の表面にもろう材層が存在する。副凸部(102)は各補強壁形成部(84)に1つ形成される場合と、各補強壁形成部(84)の長さ方向に間隔をおいて複数形成される場合とがある。副凸部(102)が各補強壁形成部(84)に1つ形成される場合は、その長さは補強壁形成部(84)の長さ以下の長さとなされる。なお、凸部(100)が形成された補強壁形成部(83)の先端面における凸部(100)の両側部分に、副凸部(102)が嵌る副凹部が形成されていてもよい。

【0107】ここで、補強壁形成部(83)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部(100)の断面積(図15(a)に鎖線のハッチングを付した部分)をA、補強壁形成部(84)の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹部(101)の断面積(図15(a)に鎖線のハッチングを付した部分)をa、補強壁形成部(84)の長さ方向と直角をなす平面で切断した2つの副凸部(102)の総断面積(図15(a)に鎖線のハッチングを付した部分e1とe2の和)をEとした場合、 $0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$ という関係を満たしている。

【0108】なお、凸部(100)および凹部(101)は、それぞれ補強壁形成部(83)(84)に1つつつ形成されていることがあり、この場合、凸部(100)の長さおよび凹部(101)の長さをL1、補強壁形成部(83)(84)の長さをLとした場合、 $0.01 \leq L1/L \leq 1$ という関係を満たしている。

【0109】また、凸部(100)および凹部(101)は、それぞれ補強壁形成部(83)(84)の長さ方向に間隔をおいて複数つつ形成されていることがあり、この場合、全凸部(100)および全凹部(101)の合計長さをL2、補強壁形成部(83)(84)の長さをLとした場合、 $0.01 \leq L2/L$ という関係を満たしている。

【0110】この実施形態の偏平管の製造方法においては、偏平管製造用金属板(80)をロールフォーミング法により連結部(88)においてヘアピン状折り曲げて側壁形成部(81)(82)どうしおよび補強壁形成部(83)(84)どうしを突き合わせるとともに、凸部(100)と凹部(101)とを嵌め合わせたさいに、副凸部(102)が変形して凸部(100)の両側面から押圧し、これにより凸部(85)の凹部(86)からの抜けが阻止され、偏平管製造用金属板を折り曲げ状態で仮止めする点(図15(b)参照)を除いては、実施形態7の偏平管の製造方法と同じである。なお、凸部(100)を凹部(101)内に嵌め入れたさいには、副凸部(102)の変形に起因する凸部(100)および凹部(101)の変形の結果、凸部(100)の先端面と凹部(101)の底面との間には微小な隙間(103)が生じている。この隙間(103)は、実施形態7の偏平管の製造方法の場合と同様に、ろう材(104)により埋められる。

【0111】そして、実施形態7の偏平管の製造方法の場合と同様に、ろう付時に、両平坦壁形成部(89)(90)どうしを相互に接近させる方向の加圧力が作用した場合、凸部(100)と凹部(101)との嵌合により、側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部(89)(90)の幅方向の位置ずれが防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、側壁形成部(81)(82)および補強壁形成部(83)(84)どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、得られた偏平管の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0112】この実施形態の偏平管が、たとえば図16に示すコンデンサの冷媒流通管(112)として用いられる場合、偏平管の製造は、コンデンサの製造と同時に Rowe れることがある。すなわち、コンデンサは、折り曲げ状態の偏平管製造用金属板を、上述のようにして仮止めする点を除いては、実施形態7の場合と同様に製造される。

【0113】実施形態8において、凸部および凹部の形状や、寸法の関係は、上記実施形態7と同様になっているてもよい。

【0114】次に、実施形態8の具体的実施例について、比較例とともに説明する。

【0115】実施例11~15および比較例9~11

ヤング率70kN/mm<sup>2</sup>、ポアソン比0.33のアルミニウム材を用い、長さ100mm、肉厚0.5mm、高さ0.4mmである2枚の板を作製し、一方の板の側面における幅方向の中央部に、その長さ方向に伸びる凸部を全長にわたって形成するとともに、他方の板の側面における幅方向の中央部に、その長さ方向に伸びる凹部を全長にわたって形成した。また、凹部が形成された板の側面における凹部の両側部分のうちの少なくともいずれか一方に副凸部を形成した。凸部および凹部における板の長さ方向と直角をなす平面で切断した形状、および副凸部における板の長さ方向と直角をなす平面で切断した形状は、それぞれ図15(a)に示す通りである。そして、凸部を有する板と凹部および副凸部を有する板とを2枚1組とした試験片を8組用意した。なお、板の表面の摩擦係数は0.3であった。

【0116】各組の試験片において、凸部の板の長さ方向と直角をなす平面で切断した凸部の断面積と板の長さ方向と直角をなす平面で切断した凹部の断面積の和(A+a)、副凸部の個数、副凸部の幅F(図15(a)参照)、副凸部の高さG(図15(a)参照)、板の長さ方向と直角をなす平面で切断した副凸部の総断面積E(=1+e2)(図15(a)参照)、 $E/(A+a)$ は、それぞれ表2に示す通りである。なお、副凸部の個数が1の場合は、凹部の片側に副凸部が形成されている場合であり、1つの副凸部の断面積が総断面積である。また、副凸部の個数が2の場合は、凹部の両側に副凸部が形成されている場合である。

【0117】

【表2】

	副凸部寸法/mm		凹凸部合計面積(A+a) (mm <sup>2</sup> )	副凸部総面積E (mm <sup>2</sup> )	副凸部個数	面積比 $E/(A+a)$	効果
	高さG	幅F					
実施例11	0.03	0.03	0.045	0.0045	1	0.010	○
実施例12	0.03	0.03	0.045	0.009	2	0.020	○
実施例13	0.10	0.10	0.045	0.01	2	0.222	○
実施例14	0.13	0.12	0.045	0.0156	2	0.347	○
実施例15	0.15	0.15	0.045	0.0225	2	0.500	○
比較例9	0.01	0.01	0.045	0.0005	1	0.001	×
比較例10	0.02	0.02	0.045	0.004	2	0.009	×
比較例11	0.18	0.13	0.045	0.0234	2	0.520	×

【0118】そして、各組の試験片において、両板の側面どうしを接触させるとともに凸部を凹部内に嵌め入れた後、両板を離隔する方向に引張ったさいに、力が必要かどうかを調べた。その結果も表2の効果の欄に示す。なお、表2の効果の欄において、○は両板を離隔する方向に引張ったさいに所定の力を要することを示し、×は両板を離隔する方向に引張ったさいに何ら力が不要であることを示す。

【0119】表2に示す結果から、 $0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$ という関係を満たしている実施例11～15においては、凸部を凹部から抜くのに力が必要であり、偏平管製造用金属板に適用した場合には、偏平管製造用金属板をヘアピン状折り曲げて、側壁形成部(81)(82)どうしおよび補強壁形成部(83)(84)どうしを突き合わせて凸部(100)と凹部(101)とを嵌め合わせるとともに、変形した副凸部(102)により凸部(100)の側面を押圧した



場合、凸部(100)の凹部(101)からの抜けが防止され、その結果金属板は折り曲げ状態で仮止めされることが分かる。

【0120】上記実施形態7および8においては、一方の平坦壁形成部の全ての補強壁形成部に凸部が形成され、他方の平坦壁形成部の全ての補強壁形成部に凹部が形成されているが、これに加えて、あるいはこれに代えて一方の側壁形成部に凸部が形成され、他方の側壁形成部に凹部が形成されていてもよい。また、上記実施形態7および8においては、一方の平坦壁形成部の全ての補強壁形成部に凸部が形成され、他方の平坦壁形成部の全ての補強壁形成部に凹部が形成されているが、これに代えて一方の平坦壁形成部の少なくとも1つの補強壁形成部に凸部が形成され、この補強壁形成部に突き合わされる他方の平坦壁形成部の補強壁形成部に凹部が形成されていてもよい。

【0121】上記全ての実施形態においては、偏平管製造用金属板は、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートを圧延することにより得られているが、これに代えて、両面にろう材層を有しないアルミニウムベア材である通常のアルミニウム板を圧延することにより得てもよい。この場合、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしのろう付は、たとえば非腐食性のろう材を塗布して行う。

【0122】

【発明の効果】請求項1の発明の偏平管製造用金属板によれば、少なくともいずれか1つの壁形成部の先端部と、金属板をヘアピン状に折り曲げたさいにこの壁形成部と突き合わせられる壁形成部の先端部との間に、互いに係合して壁形成部の厚さ方向へのずれを防止する係合部が形成されているので、金属板を、たとえばロールフォーミング法により連結部でヘアピン状に折り曲げたさいには、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしは、位置ずれすることなく突き合わされ、壁形成部の係合部どうしが係合する。そして、ろう付のために両平坦壁形成部どうしを相互に接近する方向に加圧したとしても、係合部どうしの係合により、係合部が形成された壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれが防止され、これにより他の壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれも防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、製造された偏平管の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0123】請求項2の発明によれば、請求項1の発明と同様な効果を奏する。

【0124】請求項3の発明によれば、偏平管製造用金属板を連結部でヘアピン状に折り曲げて補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部を凹部内に圧入すると、凸部および凹部が変形し、凸

部の両側面と凹部の両側面との摩擦力により、凸部の凹部からの抜けが防止される。したがって、スプリングバックの力に抗して金属板は折り曲げ状態に保持されることになり、ろう付のさいにも折り曲げ状態に保持する治具が不要になる。その結果、上述したように、偏平管の製造をコンデンサの製造と同時に行う場合、偏平管製造用金属板を折り曲げて仮止めしてなる仮止め体の取り扱いが容易になり、ひいてはコンデンサの製造作業が簡単になる。

【0125】しかも、ろう付のさいに平坦壁形成部どうしに相互に接近する方向の加圧力が作用したとしても、凸部および凹部が形成された壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれが防止され、これにより他の壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれも防止される。その結果、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、製造された偏平管の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0126】請求項4の発明によれば、偏平管製造用金属板を連結部でヘアピン状に折り曲げて補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしを突き合わせるとともに凸部を凹部内に嵌め入れたさいに、副凸部が変形して凸部の側面を押圧することにより、凸部の凹部からの抜けを防止する。したがって、スプリングバックの力に抗して金属板は折り曲げ状態に保持されることになり、ろう付のさいにも折り曲げ状態に保持する治具が不要になる。その結果、上述したように、偏平管の製造をコンデンサの製造と同時に行う場合、偏平管製造用金属板を折り曲げて仮止めしてなる仮止め体の取り扱いが容易になり、ひいてはコンデンサの製造作業が簡単になる。

【0127】しかも、ろう付のさいに平坦壁形成部どうしに相互に接近する方向の加圧力が作用したとしても、凸部および凹部が形成された壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれが防止され、これにより他の壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれも防止される。その結果、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、製造された偏平管の耐圧性が著しく優れたものになる。

【0128】請求項5の発明によれば、副凸部が変形して凸部の側面を押圧する効果が一層向上する。

【0129】請求項6の発明によれば、請求項4の発明と同様な効果を奏する。

【0130】請求項7および8の発明によれば、請求項3の発明のように、凸部の両側面と凹部の両側面との摩擦力により凸部の凹部からの抜けを防止する場合、および請求項4の発明のように、副凸部が凸部の側面を押圧するように変形することによって凸部の凹部からの抜け

を防止する場合のいずれの場合においても、凸部の凹部からの抜けを防止する効果が低減することはない。

【０１３１】請求項９の発明によれば、金属板を、たとえばロールフォーミング法により連結部でヘアピン状に折り曲げたさいには、連結部の働きにより高精度に折り曲げられ、その結果補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしは、位置ずれすることなく突き合わされて、ずれ防止効果が一層向上する。

【０１３２】請求項１０の発明によれば、請求項１の発明と同様な効果を奏する。

【０１３３】請求項１１の発明によれば、偏平管製造用金属板の連結部を、両平坦壁形成部よりも厚肉に形成しておくので、金属板を、たとえばロールフォーミング法により連結部でヘアピン状に折り曲げたさいには、連結部の働きにより高精度に折り曲げられ、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしは、位置ずれすることなく突き合わされ、補強壁形成部の係合部どうしが係合する。そして、ろう付のために両平坦壁形成部どうしを相互に接近する方向に加圧したとしても、厚肉の連結部の働きにより、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしの厚さ方向、すなわち平坦壁形成部の幅方向の位置ずれも防止される。したがって、この状態でろう付を行うと、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されることになり、製造された偏平管の耐圧性が著しく優れたものになる。

【０１３４】請求項１２～１４の発明によれば、金属板を連結部でヘアピン状に折り曲げるさいに高精度に行うことができるので、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしの位置ずれを、一層効果的に防止することができる。

【０１３５】請求項１５の発明によれば、偏平管製造用金属板を連結部でヘアピン状に折り曲げた後、側壁形成部どうしおよび補強壁形成部どうしをろう付するさいに、側壁形成部および補強壁形成部の先端面のろう材層を利用して行うことができる。したがって、別途にろう材を塗布する手間が省ける。

【０１３６】請求項１６および１７の発明による偏平管は、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしがそれぞれ全長にわたって確実にろう付されており、耐圧性が著しく優れたものになる。

【０１３７】請求項１８の発明によれば、請求項３の発明と同様な効果を奏する。

【０１３８】請求項１９の発明によれば、請求項４の発明と同様な効果を奏する。

【０１３９】請求項２１および２２の発明によれば、熱交換器の製造のさいに、偏平管製造用金属板は折り曲げ状態で仮止めされているので、仮止め体の取り扱いが容易になり、ひいては熱交換器の製造作業が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施形態１の偏平管を示す正面図で

ある。

【図２】図１の偏平管の製造方法を工程順に示す正面図である。

【図３】図２に示す偏平管の製造方法において、凸条と凹溝との嵌合を示す部分拡大正面図である。

【図４】この発明の実施形態２の偏平管の製造方法を工程順に示す正面図である。

【図５】図４に示す偏平管の製造方法において、係合用凸条どうしの係合を示す部分拡大正面図である。

【図６】図４に示す方法により製造される実施形態２の偏平管を示す正面図である。

【図７】この発明の実施形態３の偏平管の製造方法を工程順に示す正面図である。

【図８】図７に示す方法により製造される実施形態３の偏平管を示す正面図である。

【図９】この発明の実施形態４の偏平管の製造に用いられる偏平管製造用金属板の部分拡大正面図である。

【図１０】この発明の実施形態５の偏平管の製造に用いられる偏平管製造用金属板の部分拡大正面図である。

【図１１】この発明の実施形態６の偏平管の製造に用いられる偏平管製造用金属板の部分拡大正面図である。

【図１２】この発明の実施形態７の偏平管を示す正面図である。

【図１３】図１２の偏平管の製造方法を工程順に示す正面図である。

【図１４】図１２の偏平管の製造方法において、要部を拡大して工程順に示す部分拡大正面図である。

【図１５】この発明の実施形態８の偏平管の製造方法を示す図１４相当の図である。

【図１６】マルチフロー型と称されるカーエアコン用コンデンサを示す正面図である。

【符号の説明】

(1) (30) (45) (70) : 偏平管

(2) (3) (71) (72) : 平坦壁

(4) (5) (73) (74) : 側壁

(6) (75) : 補強壁

(10) (20) (40) (50) (55) (60) (80) : 偏平管製造用金属板

(11) (88) : 連結部

(12) (13) (89) (90) : 平坦壁形成部

(14) (15) (14A) (14B) (15A) (15B) (83) (84) : 補強壁形成部

(16) (17) (81) (82) : 側壁形成部

(18) : 凹溝

(19) : 凸条

(21) (22) : 係合用凸条

(41) : 凸条

(51) (56) : 折り目溝

(61) : 凹溝

(84) : 凸部

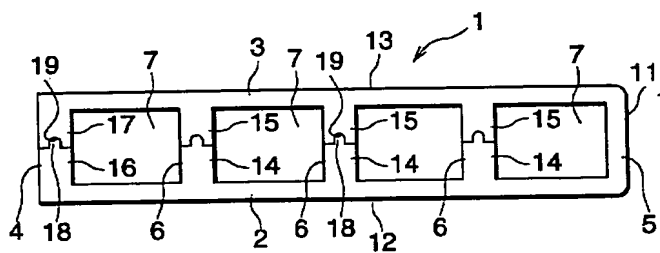
(85) : 凹部

(100) : 凸部

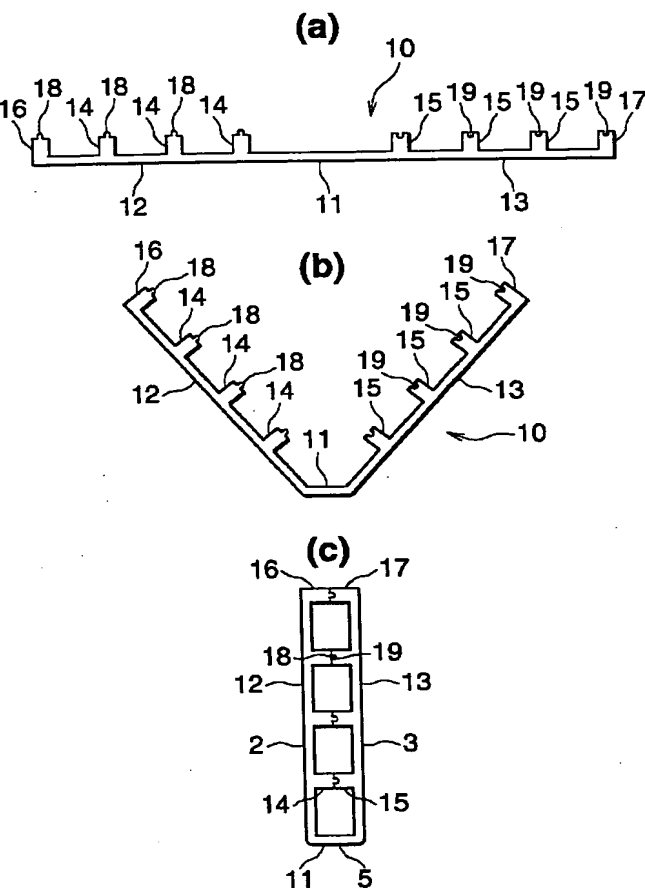
(101) : 凹部

(102) : 副凸部

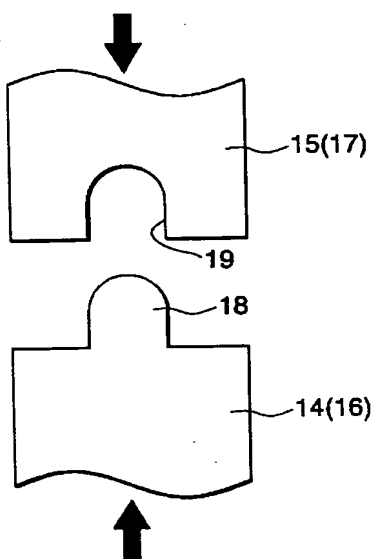
【図1】



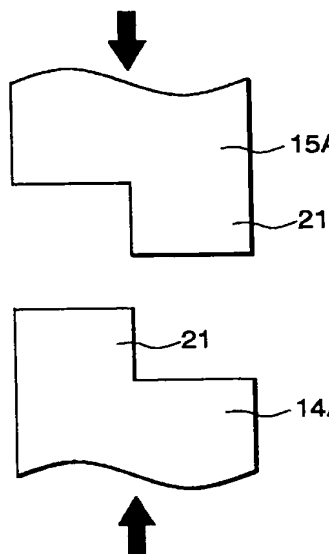
【図2】



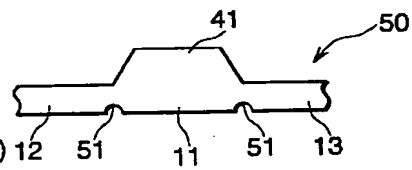
【図3】



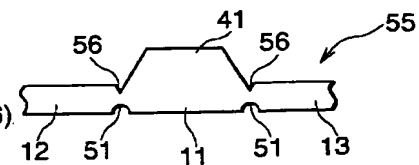
【図5】



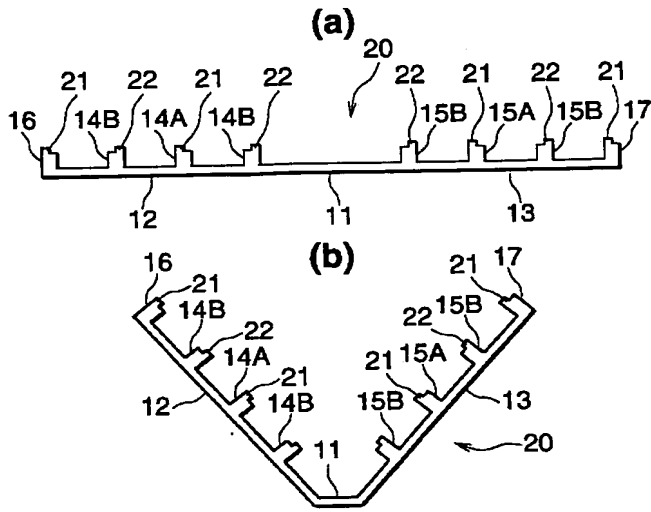
【図9】



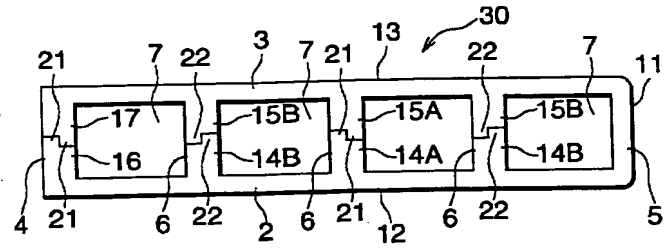
【図10】



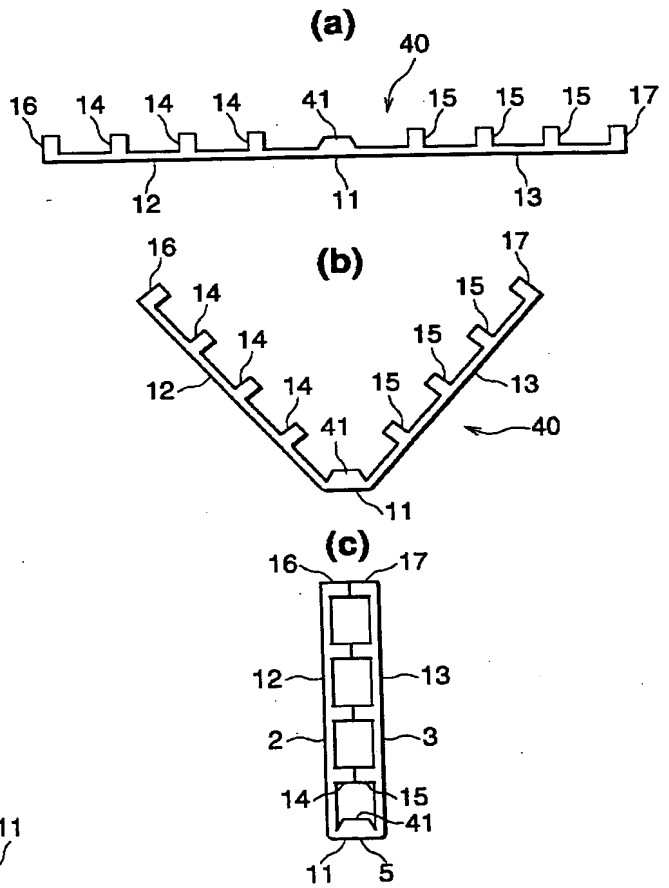
【図4】



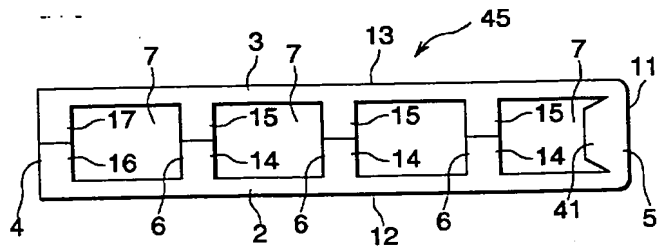
【図6】



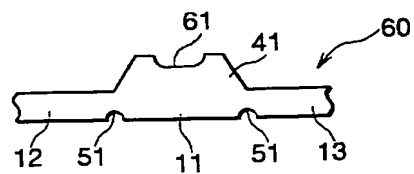
【図7】



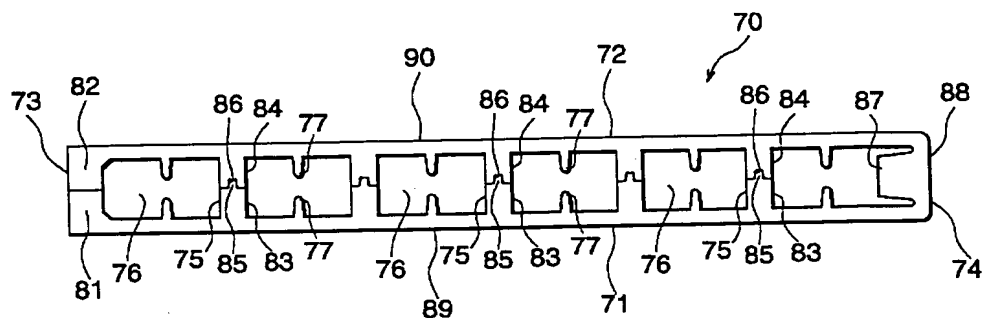
【図8】



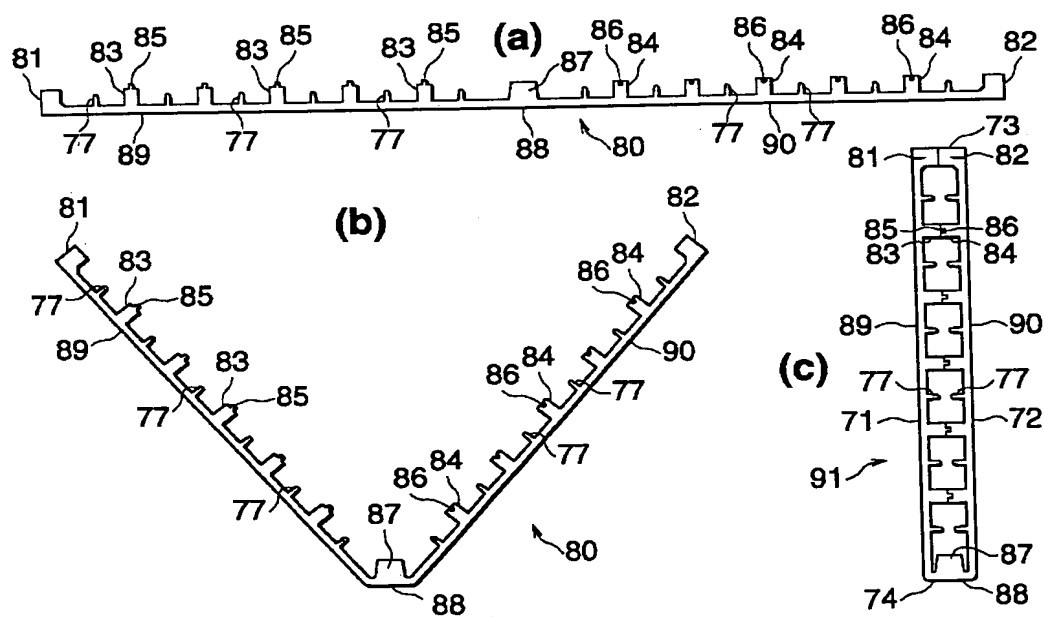
【図11】



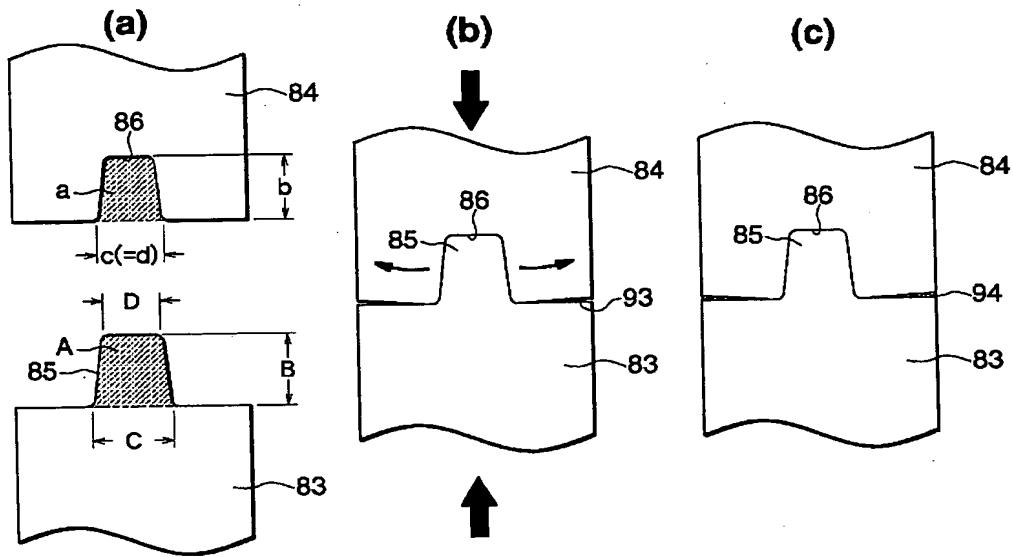
【図12】



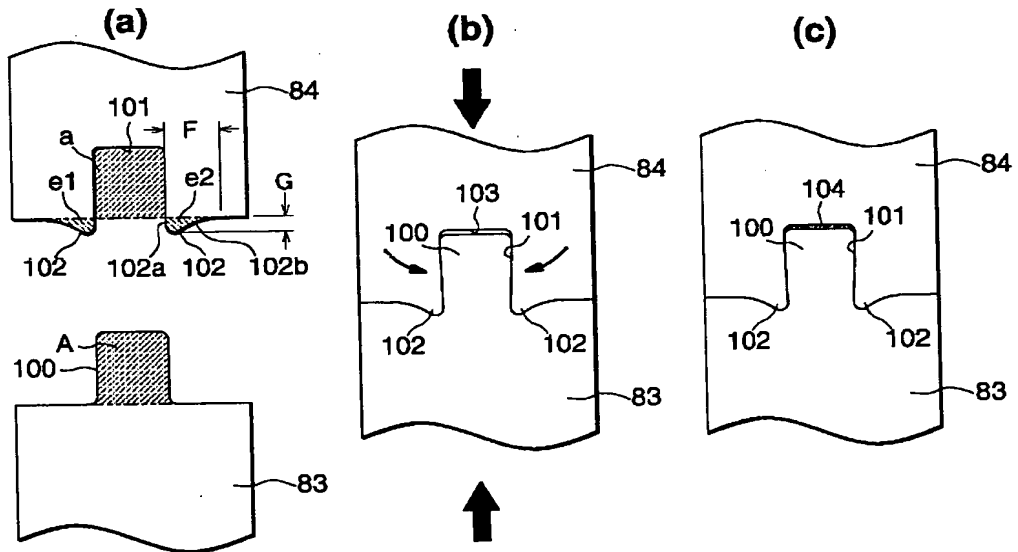
【図13】



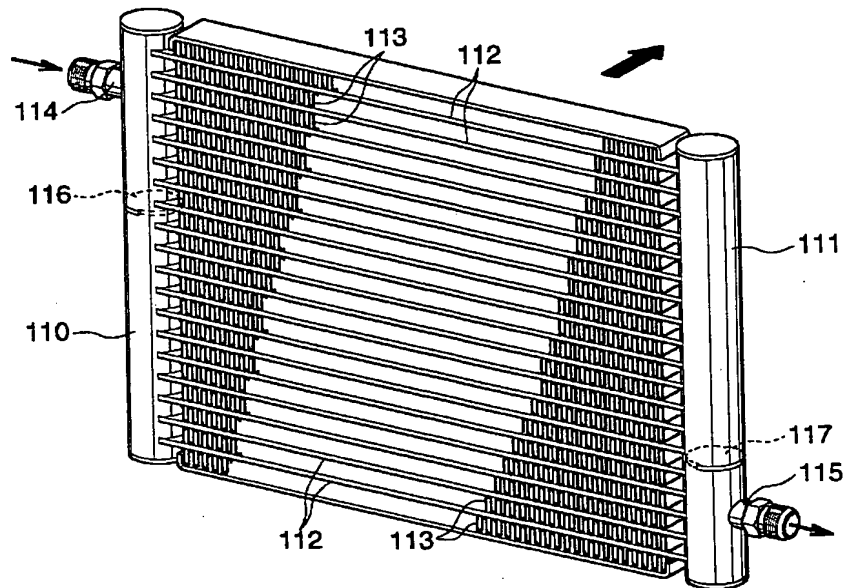
【図14】



【図15】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成14年10月28日（2002. 10. 28）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0121

【補正方法】変更

【補正内容】

【0121】上記全ての実施形態においては、偏平管製

造用金属板は、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレージングシートを圧延することにより得られているが、これに代えて、両面にろう材層を有しないアルミニウムベア材である通常のアルミニウム板を圧延することにより得てもよい。この場合、補強壁形成部どうしおよび側壁形成部どうしのろう付は、たとえばろう材を塗布して行う。

フロントページの続き

(72) 発明者 田村 喬  
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内

(72) 発明者 星野 良一  
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内  
(72) 発明者 小笠原 昇  
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**